



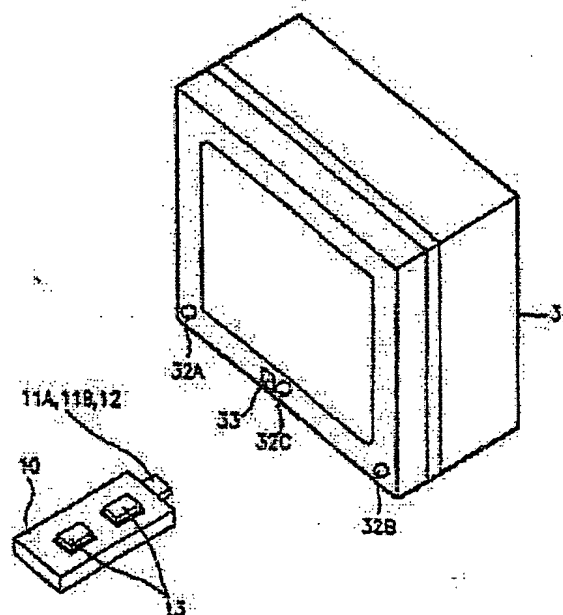


(2)

**Hand held wireless three dimensional input unit for computer systems****Publication number:** DE19701344 (A1)**Publication date:** 1997-07-24**Inventor(s):** KIM JEONG YEOL [KR]; CHWA DUK CHIN [KR]**Applicant(s):** LG ELECTRONICS INC [KR]**Classification:****- International:** G06F3/033; G06F3/033; (IPC1-7): G06K11/06; G06F3/033**- European:** G06F3/033S**Application number:** DE19971001344 19970116**Priority number(s):** KR19960000882 19960117; KR19960000883 19960117**Also published as:** US5867146 (A)**Cited documents:** US5009501 (A) EP0233472 (A1) EP1230431 (A2)**Abstract of DE 19701344 (A1)**

The hand held control unit 10 is used to move a cursor or pointer around a three dimensional space displayed on a computer monitor 31. The unit communicates using infra red and ultra sonic signals. The monitor has three infra red sensors 32A,B,C along the lower edge, together with an ultra sonic sensor 33 in the centre. The hand held 'mouse' has a pair of ultra sonic generators 11A,11B set at an angle to each other and a centre infra red emitter 12. Push buttons actuate the devices.



---

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 01 344 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 06 K 11/06**  
G 06 F 3/033

⑳ Aktenzeichen: 197 01 344.9  
㉑ Anmeldetag: 18. 1. 97  
㉒ Offenlegungstag: 24. 7. 97

DE 197 01 344 A 1

③① Unionspriorität:

882/96 17.01.96 KR  
883/96 17.01.96 KR

⑦① Anmelder:

LG Electronics Inc., Seoul/Soul, KR

⑦④ Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

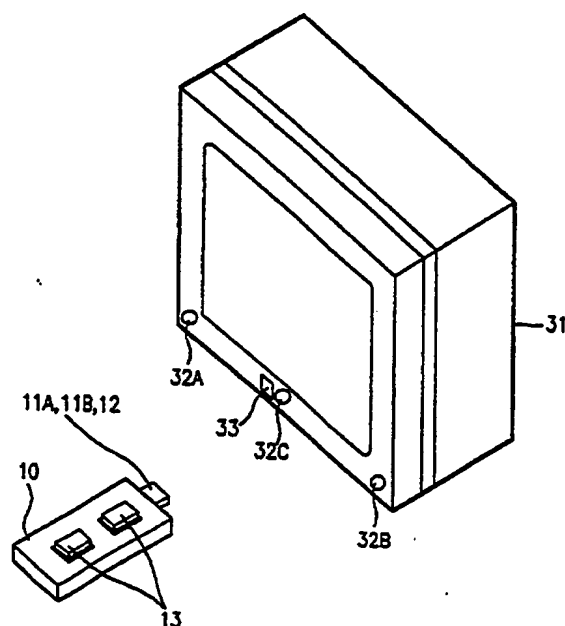
⑦② Erfinder:

Kim, Jeong Yeol, Suwon, Kyungki, KR; Chwa, Duk  
Chin, Seoul/Soul, KR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung

⑤⑦ Es wird eine dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung zum Berechnen von Koordinaten und Steuern einer Cursorposition in einem dreidimensionalen Raum offenbart, welche eine Senderseite mit mehreren Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen und nur einem Infrarotstrahlen-Emissionsteil oder mit nur einem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen, die in einer bestimmten Achsenrichtung in bestimmten Winkeln angeordnet sind, und eine Empfangsseite mit mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren und nur einem Ultraschallwellen-Empfangssensor, die so angeordnet sind, daß sie zu dem(n) Ultraschallwellen-Erzeugungsteil(en) und den(m) Infrarotstrahlen-Emissionsteil(en) quer in einem rechten Winkel liegen, enthält, um dadurch Intensitäten des (der) Infrarotstrahls(en) und der Ultraschallwelle(n), die entsprechend einer Zeigerichtung variieren, zu messen und um eine Differenz relativer Laufzeitdauern des Infrarotstrahls und der Ultraschallwelle zu berechnen, um Koordinatenwerte einer Position in einem dreidimensionalen Raum zu erhalten, wodurch eine Cursorposition oder ein Menü, welches ein Steuerziel ist, unter Verwendung der erhaltenen Koordinatenwerte gesteuert werden kann.



DE 197 01 344 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung, welche Koordinaten berechnen und eine Position eines Cursors (Positionsanzeigers) in einem dreidimensionalen Raum steuern kann.

Bei den drahtlosen Zeigevorrichtungen gibt es im allgemeinen drahtlose Ultraschall-Zeigevorrichtungen, in welchen mehrere Ultraschall erzeugende Teile und Ultraschall empfangende Sensoren so angeordnet sind, daß sich ihre Achsen in einem rechten Winkel gegenseitig kreuzen, um eine relative Phasendifferenz der abhängig von einer Zeigerichtung bewirkten Ultraschallsignale bei der Berechnung der Koordinaten einer gezeigten Position zu nutzen, und drahtlose Infrarot-Zeigevorrichtungen, in welchen mehrere Infrarot erzeugende Teile und Infrarot empfangende Sensoren so angeordnet sind, daß sich ihre Achsen in einem rechten Winkel gegenseitig kreuzen, um eine relative Intensitätsdifferenz von abhängig von einer Zeigerichtung bewirkten Infrarotsignalen bei der Berechnung der Koordinaten einer gezeigten Position zu nutzen. Die drahtlose Ultraschall-Zeigevorrichtung wurde bereits vom selben Anmelder angemeldet (U.S. Patentanmeldung Nr. 580 757/08), und die Infrarot-Zeigevorrichtung wurde ebenfalls bereits vom selben Anmelder angemeldet (U.S. Patentanmeldung Nr. 679 644/08).

Jedoch weisen diese Ultraschall- oder Infrarot-Zeigevorrichtungen, welche Zeigevorrichtungen zum Berechnen von Koordinaten einer Position auf einer zweidimensionalen Ebene und zum Steuern einer Cursorposition sind, das Problem auf, daß die Zeigevorrichtungen auf keine dreidimensionale räumliche Position in einem Anzeigeraum einer dreidimensionalen Darstellung, wie z. B. in einem Hologramm zeigen können.

Demzufolge liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung bereitzustellen, welche im wesentlichen eines oder mehrere der Probleme aufgrund von Einschränkungen und Nachteilen des Standes der Technik vermeidet.

Diese Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der Patentansprüche.

Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung werden in der nachstehenden Beschreibung erläutert und werden zum Teil aus der Beschreibung ersichtlich oder können durch Umsetzen der Erfindung in die Praxis erfahren werden. Die Aufgaben und weiteren Vorteile der Erfindung werden durch den Aufbau realisiert und erhalten, der im besonderen in der Beschreibung und den Ansprüchen sowie in den beigefügten Zeichnungen ausgeführt ist.

Um diese und weitere Vorteile und in Übereinstimmung mit dem Ziel der Erfindung, so wie sie ausgeführt und ausführlich beschrieben wird, zu erreichen, weist die dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung auf:

eine Positionszeigeeinrichtung mit einem Infrarotstrahlen-Emissionsteil und mehreren Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen, die in einer vorbestimmten Achsenrichtung in vorbestimmten Winkeln zum Emittieren eines Infrarotstrahls und zum Erzeugen mehrerer Ultraschallwellen mit unterschiedlichen Charakteristiken in einen Raum angeordnet sind;

eine Detektionseinrichtung mit einem Ultraschallwellen-Empfangssensor und mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren, die auf einem Körper eines elektronischen Gerätes an unterschiedlichen Stellen auf einer

geraden Linie so befestigt sind, daß sie quer in einem rechten Winkel zu dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil und zu den mehreren Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen in der Positionszeigeeinrichtung liegen, um die Ultraschallwellen und das Infrarotsignal zu empfangen, die von der Positionszeigeeinrichtung gesendet werden; eine Raumpositions-Analyseeinrichtung zum Digitalisieren mehrerer in der Detektionseinrichtung detektierter Infrarotsignale und zum Detektieren einer relativen Phasendifferenz der Ultraschallwellen bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen detektiert werden;

eine Koordinatenberechnungseinrichtung zum Messen der Intensitäten der mehreren detektierten, in der Raumpositions-Analyseeinrichtung digitalisierten, Infrarotstrahlen, um einen ersten Koordinatenwert zu erhalten, zum Messen der Intensitäten der mehreren Ultraschallwellen mit unterschiedlichen Charakteristiken, die an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor empfangen werden, bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen von den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren detektiert werden, um einen zweiten Koordinatenwert zu erhalten, und zum Berechnen einer gemittelten Laufzeit der Ultraschallwellen bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen von den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren detektiert werden, um einen dritten Koordinatenwert zu erhalten, um dadurch eine dreidimensionale Relativposition zwischen der Positionszeigeeinrichtung und der Detektionseinrichtung zu ermitteln; und

eine Positionssteuereinrichtung, um die von der Koordinatenberechnungseinrichtung ermittelte Position als die aktuelle Position zu übernehmen, die durch eine Positionsbewegung der Positionszeigeeinrichtung relativ zu der Detektionseinrichtung bewirkt wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung vorgesehen, welche aufweist:

eine Positionszeigeeinrichtung mit einem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen, die in einer vorbestimmten Achsenrichtung in einem vorbestimmten Winkel zum Erzeugen eines Ultraschallwellensignals und zum Emittieren mehrerer Infrarotstrahlensignale mit unterschiedlichen Charakteristiken in einen Raum angeordnet sind;

eine Detektionseinrichtung mit einem Ultraschallwellen-Empfangssensor und mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren, die auf einem Körper eines elektronischen Gerätes an unterschiedlichen Stellen auf einer geraden Linie so befestigt sind, daß sie quer in einem rechten Winkel zu dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und zu den mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen in der Positionszeigeeinrichtung liegen, um das Ultraschallwellensignal und die Infrarotstrahlensignale zu empfangen, die von der Positionszeigeeinrichtung gesendet werden;

eine Raumpositions-Analyseeinrichtung zum Digitalisieren der mehreren in der Detektionseinrichtung detektierten Infrarotsignale und zum Detektieren einer Phase des Ultraschallwellensignals bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen detektiert werden;

eine Koordinatenberechnungseinrichtung zum Messen detektierter Intensitäten der mehreren in der Raumpositions-Analyseeinrichtung digitalisierten Infrarotstrahlen, um einen ersten Koordinatenwert zu erhalten, zum Messen detektierter Intensitäten der mehreren Infrarotsignale mit unterschiedlichen Charakteristiken, die

an einem von den mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren empfangen werden, um einen zweiten Koordinatenwert zu erhalten, und zum Berechnen einer gemittelten Laufzeit der Ultraschallwellen bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen von den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren detektiert werden, um einen dritten Koordinatenwert zu erhalten, um dadurch eine dreidimensionale Relativposition zwischen der Positionszeigeeinrichtung und der Detektionseinrichtung zu ermitteln; und eine Positionssteuereinrichtung, um die von der Koordinatenberechnungseinrichtung ermittelte Position als die aktuelle Position zu übernehmen, die durch eine Positionsbewegung der Positionszeigeeinrichtung relativ zu der Detektionseinrichtung bewirkt wird.

Es ist selbstverständlich, daß sowohl die vorstehende allgemeine Beschreibung als auch die nachstehend detaillierte Beschreibung nur exemplarischer und erläuternder Natur sind und eine ausführlichere Erläuterung der Erfindung gemäß den Ansprüchen bereitstellen sollen.

Die begleitenden Zeichnungen, welche zum besseren Verständnis der Erfindung beigefügt sind und in diese Beschreibung integriert sind und einen Teil davon bilden, stellen Ausführungsformen der Erfindung dar und dienen zusammen mit der Beschreibung zur Erläuterung der Prinzipien der Erfindung.

In den Zeichnungen stellen dar:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2a eine Vorderansicht einer Anordnung der Ultraschallwellen-Erzeugungsteile und des Infrarotstrahlen-Emissionsteils in der in Fig. 1 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 2b eine Seitenansicht der Anordnung der Ultraschallwellen-Erzeugungsteile und des Infrarotstrahlen-Emissionsteils in der in Fig. 1 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 3a eine Draufsicht auf eine Strahlverteilung der Ultraschallwellen-Erzeugungsteile und des Infrarotstrahlen-Emissionsteils in der in Fig. 1 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 3b eine Seitenansicht auf eine Strahlverteilung der Ultraschallwellen-Erzeugungsteile und des Infrarotstrahlen-Emissionsteils in der in Fig. 1 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 4 ein Blockdiagramm einer Positionszeigeeinrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ein Blockdiagramm einer Signalempfangseinrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7a eine Vorderansicht einer Anordnung der Infrarotstrahlen-Emissionsteile und des Ultraschallwellen-Erzeugungsteils in der in Fig. 6 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 7b eine Seitenansicht der Anordnung der Infrarotstrahlen-Emissionsteile und des Ultraschallwellen-Erzeugungsteils in der in Fig. 6 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 8a eine Draufsicht auf eine Strahlverteilung der Infrarotstrahlen-Emissionsteile und des Ultraschallwel-

len-Erzeugungsteils in der in Fig. 6 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 8b eine Seitenansicht auf eine Strahlverteilung der Infrarotstrahlen-Emissionsteile und des Ultraschallwellen-Erzeugungsteils in der in Fig. 6 dargestellten Positionszeigeeinrichtung;

Fig. 9 ein Blockdiagramm einer Positionszeigeeinrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Nun wird im Detail auf die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Bezug genommen, deren Beispiele in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind.

Eine dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung weist ganz allgemein ein elektronisches Gerät, welches ein Zeigziel ist, und eine Positionszeigeeinrichtung zum Zeigen auf das Ziel auf. Das elektronische Gerät ist ein allgemeiner Begriff für elektronische Geräte, wie z. B. für einen Anzeigeschirm für Fernsehgeräte und Monitore, Mikrocomputer, Textverarbeitungssysteme, Workstations, Roboter und Peripheriegeräte großer Computer. Bei der Erläuterung der vorliegenden Erfindung wird der Anzeigeschirm oder Anzeigevorrichtung als ein Beispiel erläutert. Die Positionszeigeeinrichtung kann eine Fernsteuerung, ein Ring an einem Finger, eine Maus, ein Stift oder ein Schreibgerät sein, und ein Signal an das elektronische Gerät mit oder ohne Kabel übertragen.

Fig. 1 stellt eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, wobei ein Anzeigeschirm 31 dargestellt ist, welcher Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B, die auf einem unteren (bzw. oberen) Teil des Anzeigeschirms 31 an dessen beiden Enden in einem vorbestimmten Abstand voneinander entfernt in einer X-Achsen-Richtung befestigt sind, und einen Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C und einen Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 aufweist, die in der Mitte des unteren Teils befestigt sind.

Fig. 2a und 2b stellen eine Vorder- und Seitenansicht einer Anordnung der Ultraschallwellen-Erzeugungsteile (Schallwandler) 11A und 11B und des Infrarotstrahlen-Emissionsteils 12 in der in Fig. 1 dargestellten Positionszeigeeinrichtung dar, wobei man sehen kann, daß jedes Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 11A und 11B in einer Y-Achsen-Richtung mit einem Winkel  $\alpha$  zwischen diesen angeordnet sind und das Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 zwischen den Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen 11A und 11B angeordnet ist. Die Positionszeigeeinrichtung und die Empfangseinrichtung sind so angeordnet, daß ihre Achsenrichtungen zueinander orthogonal sind. Fig. 3a und 3b stellen eine Drauf- und Seitenansicht auf eine Strahlverteilung der Ultraschallwellen-Erzeugungsteile und des Infrarotstrahlen-Emissionsteils in der in Fig. 1 dargestellten Positionszeigeeinrichtung dar.

Fig. 4 stellt ein Blockdiagramm der Positionszeigee-

einrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Gemäß Fig. 4 enthält die Positionszeigeeinrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Tast-Eingabeteil 13 mit Tasten zum Bewegen eines Cursors und Eingeben von Auswahlbefehlen und Operationsbefehlen, ein Erzeugungsteil 14 für periodische Impulse, um ein Tastensignal aus dem Tast-Eingabeteil 13 zum Erzeugen periodischer Impulse einer Code-Identifikationswellenform und einer Synchronisations-Identifikationswellenform zu empfangen, ein Signalerzeugungsteil 15 zum Umwandeln des in dem Erzeugungsteil 14 für periodische Impulse erzeugten periodischen Impulssignals in Ultraschallwellen P1 und P2 und ein Infrarotstrahlensignal P3 mit unterschiedlichen Charakteristiken und zum Überlagern mit Trägersignalen fc1 und fc2, ein Trägererzeugungsteil 16 zum Erzeugen eines Ultraschall-Trägersignals fc1 und eines Infrarot-Trägersignals fc2 und zum Anlegen an das Signalerzeugungsteil 15, um eine Störung oder Interferenz der Ultraschallwellen und des Infrarotsignals während des Sendens zu verhindern, und mehrere Signalerzeugungsteile wie Ultraschallwellen-Erzeugungsteile 11A und 11B und ein Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 zum Senden der Ultraschallwellen P1 + fc1 und P2 + fc2 und des Infrarotsignals P3 + fc2 aus dem Signalerzeugungsteil 15 in einen Raum. Die Ultraschallwellen-Erzeugungsteile 11A und 11B und das Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 von den mehreren Signalerzeugungsteilen sind in einer Y-Achsen-Richtung in einem vorbestimmten Winkel  $\alpha$  angeordnet.

Fig. 5 stellt ein Blockdiagramm einer Signalempfangseinrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Gemäß Fig. 5 enthält die Signalempfangseinrichtung in einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Detektionseinrichtung 30 zum Detektieren der Ultraschallwellen und der Infrarotstrahlen, die an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C und dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangen werden, die auf dem Anzeigeschirm 31 in vorbestimmten Abständen voneinander entfernt in der X-Achsen-Richtung quer in einem rechten Winkel zu den Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen 11A und 11B und dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 in der Positionszeigeeinrichtung 10 befestigt sind, eine Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 zum Digitalisieren der von der Detektionseinrichtung 30 detektierten Infrarotsignale und zum Detektieren relativer Phasendifferenzen der Ultraschallwellen bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem die Infrarotsignale detektiert werden, einen Mikrocomputer 50, zur Nutzung von Intensitäten der in der Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 digitalisierten Infrarotstrahlensignale und von Phasen der Ultraschallwellensignale zur Erzielung von X-, Y-, Z-Koordinaten einer Position, um die relative dreidimensionale Position zwischen der Positionszeigeeinrichtung 10 und der Detektionseinrichtung 30 zu ermitteln, und eine Positionssteuereinrichtung 60, um die von dem Mikrocomputer 50 ermittelte dreidimensionale Position, die durch eine relative Bewegung der Positionszeigeeinrichtung relativ zu der Detektionseinrichtung 30 bewirkt wird, bei der Steuerung eines Steuerziels wie z. B. eines Cursors oder eines Menüs als die aktuelle Position zu über-

nehmen.

Die Detektionseinrichtung 30 enthält die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C, um jeweils den von den Positionszeigeeinrichtung 10 gesendeten Infrarotstrahl zu empfangen, Verstärkungs- und Filterungsteile 34-1, 34-2 und 34-4, um die an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C empfangenen schwachen Infrarotsignale zu verstärken und Infrarotsignale eines Trägerfrequenzbandes passieren zu lassen, Hüllkurvendetektoren 35-1, 35-2 und 35-4 zum Entfernen von Trägersignalen aus den Infrarotsignalen aus den Verstärkungs- und Filterungsteilen 34-1, 34-2 und 34-4, um Intensitätspegel von an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C empfangenen Lichtanteilen zu detektieren, den Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 zum Empfangen des von der Positionszeigeeinrichtung 10 gesendeten Ultraschallwellensignals, ein Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3, um das an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangene schwache Ultraschallwellensignal zu verstärken und das Ultraschallwellensignal des Trägerfrequenzbandes passieren zu lassen, einen Hüllkurvendetektor 35-3 zum Entfernen des Trägersignals aus dem Ultraschallwellensignal aus den Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3, um einen Intensitätspegel der an den Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangenen Ultraschallwelle zu detektieren.

Die Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 enthält einen ADC (Analog/Digital-Wandler) 41 zum umwandeln von Ausgangssignalen der Infrarot-Hüllkurvendetektoren 35-1, 35-2 und 35-4, einen Komparator 42 zum Vergleichen des Infrarotstrahlensignals aus dem Hüllkurvendetektor 35-2 mit einem internen Referenzsignal, um es in eine Rechteckwelle, d. h., in ein Zeittaktsignal zur Verwendung als ein Referenzsignal bei der Koordinatenberechnung und Codeanalyse umzuwandeln, einen Komparator 43 zum Vergleichen des Ultraschallwellensignals aus dem Ultraschall-Hüllkurvendetektor 35-3 mit einem internen Referenzsignal, um es in ein Zeittaktsignal umzuwandeln, einen Phasendifferenzdetektor 44 zum Detektieren einer relativen Phasendifferenz des Ultraschallwellensignals aus dem Komparator 43 bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem der Infrarotstrahl von dem Komparator 42 detektiert wird, und einen Taktgenerator 45 zum Erzeugen und Anlegen von Taktsignalen an den Phasendifferenzdetektor 44.

In der dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche das vorstehende erwähnte System aufweist, erzeugt bei dem Empfang eines Tastensignals von den verschiedenen Tastensignalen (beispielsweise von Tasten zum Bewegen eines Cursors und Eingeben von Auswahlbefehlen und operationsbefehlen usw.) über das Tast-Eingabeteil 13, das Erzeugungsteil 14 für periodische Impulse periodische Impulse mit einer Code-Identifikationswellenform gemäß dem angelegten Tastensignal und erzeugt zusätzlich periodische Impulse mit einer Synchronisations-Identifikationswellenform für ein Tastensignal eines Cursorbewegungsbefehls, wandelt Ultraschallwellensignale P1 und P2 mit unterschiedlichen Charakteristiken und ein Infrarotstrahlensignal P3 um, und legt es an das Signalerzeugungsteil 15 an. In diesem Augenblick erzeugt und legt das Trägererzeugungsteil 16 ein Ultraschall-Trägersignal fc1 und ein Infrarot-Trägersignal fc2 an das Signalerzeugungsteil 15 an, um eine Störung oder Interferenz der Ultraschallwellen und des Infrarotstrahlensignals während des Sendens zu verhindern.

Das Signalerzeugungsteil 15 überlagert das Ultraschall-Trägersignal  $fc_1$  und ein Infrarot-Trägersignal  $fc_2$  aus dem Trägererzeugungsteil 16 mit den Ultraschallwellensignalen P1 und P2 mit unterschiedlichen Charakteristiken und dem Infrarotstrahlensignal P3 aus dem Erzeugungsteil 14 für periodische Impulse und sendet die überlagerten Ultraschallwellen  $P_1 + fc_1$  und  $P_2 + fc_1$  und den Infrarotstrahl  $P_3 + fc_2$  über die Ultraschallwellen-Erzeugungsteile 11A und 11B bzw. das Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 in einen Raum. In diesem Augenblick wird das in dem Erzeugungsteil 14 für periodische Impulse erzeugte periodische Impulssignal in den meisten Fällen auf die Infrarotsignale gepackt. Die Verteilung der über die Ultraschallwellen-Erzeugungsteile 11A und 11B bzw. das Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 in den Raum gesendeten Ultraschallwellen bzw. des Infrarotstrahls ist so, wie sie in Fig. 3a und 3b dargestellt ist.

Die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C in der Detektionseinrichtung 30, die an beiden Enden und mittig in einer x-Achsen-Richtung in vorbestimmten Abständen voneinander entfernt an einem unteren Teil des Anzeigeschirm 31 angeordnet sind, empfangen den von der Positionszeigeeinrichtung 10 gesendeten Infrarotstrahl und legen ihn an die Verstärkungs- und Filterungsteile 34-1, 34-2 und 34-4 an, die mit den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B bzw. 32C verbunden sind. Und der an dem unteren Teil des Anzeigeschirms 31 in der X-Achsen-Richtung in einem vorbestimmten Abstand von dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C entfernt in der Mitte des Anzeigeschirms 31 angebrachte Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfängt das von der Positionszeigeeinrichtung 10 ausgesendete Ultraschallwellensignal und legt es an das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3 an.

Demzufolge verstärkt das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-1 das an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32A empfangene Infrarotsignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-1, und der Hüllkurvendetektor 35-1 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-1, um einen Pegel der an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32A empfangenen Lichtintensität zu detektieren. Das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-2 verstärkt das an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C empfangene Infrarotsignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-2, und der Hüllkurvendetektor 35-2 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-2, um einen Pegel der an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C empfangenen Lichtintensität zu detektieren. Das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3 verstärkt das von dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangene Ultraschallwellensignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-3, und der Hüllkurvendetektor 35-3 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-3, um einen Pegel der an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangenen akustischen Intensität zu detektieren. Und das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-4 verstärkt das an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32B empfangene Infrarotsignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-4, und der Hüllkurvendetektor 35-4 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-4, um einen Pegel der an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32B

empfangenen Lichtintensität zu detektieren.

Die Ausgangssignale von den Infrarot-Hüllkurvendektoren 35-1, 35-2 und 35-4 werden an den ADC 41 angelegt, in entsprechende digitale Signale digitalisiert und an dem Mikrocomputer 50 angelegt. Das Ausgangssignal aus dem Infrarotstrahlen-Hüllkurvendetektor 35-2 wird in dem Komparator 42 mit einem internen Referenzsignal verglichen und in ein Zeittaktsignal umgewandelt, mittels welchem eine Analyse von Zeitintervallen möglich ist, um diese als eine Referenz bei der Codeanalyse und der Koordinatenberechnung zu verwenden. Das Ausgangssignal aus dem Ultraschallwellen-Hüllkurvendetektor 35-3 wird in dem Komparator 43 mit einem internen Referenzsignal verglichen und in ein dem Ausgangssignal entsprechendes Zeittaktsignal umgewandelt. In diesem Augenblick wird das Ausgangssignal aus dem Komparator 42 sowohl an den Mikrocomputer 50 zum Analysieren eines Codes als auch an den Phasendifferenzdetektor 44 zum Berechnen von Koordinaten angelegt. Der Phasendifferenzdetektor 44 detektiert eine Phasendifferenz des Ultraschallwellensignals aus dem Komparator 43 bezogen auf das Infrarotstrahlensignal aus dem Komparator 42 und legt es an den Mikrocomputer 50 an.

Der Mikrocomputer 50 verwendet die Zeitintervalle in dem Zeittaktsignal aus dem Komparator 42 bei der Analyse einer Code-Identifikationswellenform und einer Synchronisations-Identifikationswellenform, führt einen allgemeinen Ablauf aus, wenn der identifizierte Code ein Befehlscode ist, der keine Bewegung des Cursors erfordert, und berechnet X-, Y-, Z-Koordinaten von Daten aus der Raumpositions-Analyseeinrichtung 40, wenn der identifizierte Code ein Befehlscode für eine Bewegung des Cursors ist. Daher benutzt der Mikrocomputer 50 dann, wenn der identifizierte Code ein Befehlscode für eine Bewegung des Cursors ist, da die Intensitätspegel des Infrarotstrahls aus dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B eine von den X-Achsen-Winkeln zwischen dem Infrarotstrahlensignal und den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B abhängige relative Differenz zeigen, dieses Phänomen zur Berechnung der X-Achsen-Koordinate. Das heißt, daß dann, wenn der Infrarotstrahl mittels der Positionszeigeeinrichtung 10 gesendet wird, der Mikrocomputer 50 die Intensitätspegeldifferenz(en) des an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B oder an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C detektierten Infrarotstrahls berechnet, um die X-Koordinate zu erhalten.

Da ferner die Intensitätspegel der Ultraschallwellen aus den Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen 11A und 11B, die an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangen werden, eine von den Y-Achsen-Winkeln zwischen den Ultraschallwellen und dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 abhängige relative Differenz zeigen, benutzt der Mikrocomputer 50 dieses Phänomen zur Berechnung der Y-Achsen-Koordinate. D.h., es werden bezogen auf einen Detektionszeitpunkt des Infrarotstrahlensignals aus dem Komparator 42 eine Laufzeitdifferenz der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 11A zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 und eine Laufzeitdifferenz der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 11B zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 erhalten, und eine relative Differenz der zwei Zeitdifferenzen wird wiederum bei der Berechnung der Y-Achsen-Koordinate erhalten. Dieses ist möglich, weil

der Infrarotstrahl ein Licht ist, und die Ultraschallwellen akustische Wellen sind, was bewirkt, daß die Laufzeit des Infrarotstrahls zu der Empfangseinrichtung kürzer ist als die Laufzeit der Ultraschallwellen zu der Empfangseinrichtung.

Ferner wird unter Bezug auf einen Detektionszeitpunkt des Infrarotstrahlensignals aus dem Komparator 42 eine Laufzeitdifferenz der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 11A zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 und eine Laufzeitdifferenz der Ultraschallwelle aus der den Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 11B zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 erhalten, und ein Mittelwert der zwei Differenzen für den Erhalt der Z-Achsen-Koordinate verwendet.

Somit erzielt der Mikrocomputer 50 die X-, Y-, Z-Achsen-Koordinaten um die dreidimensionale relative Positionsdifferenz zwischen der Positionszeigeeinrichtung 10 und der Detektionseinrichtung 30 zu ermitteln, und die Positionssteuereinrichtung 55 übernimmt die von dem Mikrocomputer 50 ermittelte dreidimensionale Position als die der momentanen Cursorposition entsprechende Positionsbewegung zwischen der Positionszeigeeinrichtung 10 und der Detektionseinrichtung 30, und bewegt den Cursor an die dreidimensionale Position.

Die Positionszeigeeinrichtung 10 kann dazu verwendet werden, Ultraschallwellen mit derselben Trägerfrequenz zu verschiedenen Zeitpunkten oder Ultraschallwellen mit voneinander unterschiedlichen Trägerfrequenzen gleichzeitig zu senden.

Fig. 6 stellt eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, deren Positionszeigeeinrichtung sich von der der ersten Ausführungsform unterscheidet, aber die Empfangseinrichtung mit der der ersten Ausführungsform identisch ist. Das heißt, die Empfangseinrichtung weist Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B, die auf beiden Enden eines unteren Teils (bzw. oberen Teils) des Anzeigeschirms 31 in einem vorbestimmten Abstand voneinander entfernt in einer X-Achsen-Richtung angebracht sind, und einen Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C und einen Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 auf, die in einer Mitte zwischen diesen angebracht sind.

Fig. 7a und 7b stellen Vorder- und Seitenansichten einer Anordnung der Infrarotstrahlen-Emissionsteile 21A und 21B und des Ultraschallwellen-Erzeugungsteils 22 in der in Fig. 6 dargestellten Positionszeigeeinrichtung 20 dar, wobei man sehen kann, daß die Infrarotstrahlen-Emissionsteile 21A und 21B in einer Y-Achsen-Richtung mit einem Winkel  $\alpha$  zwischen diesen angeordnet sind und das Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 zwischen den Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 21A und 21B angeordnet ist. Die angeordneten Achsenrichtungen der Positionszeigeeinrichtung und der Empfangseinrichtung sind zueinander orthogonal. Fig. 8a und 8b stellen Drauf- und Seitenansichten auf eine Strahlverteilung der Infrarotstrahlen-Emissionsteile und des Ultraschallwellen-Erzeugungsteils der in Fig. 6 dargestellten Positionszeigeeinrichtung dar.

Fig. 9 stellt ein Blockdiagramm der Positionszeigeeinrichtung 20 in der dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Gemäß Fig. 9 enthält die Positionszeigeeinrichtung 20 in der dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrich-

tung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Tast-Eingabeteil 23 mit Tasten zum Bewegen eines Cursors und zum Eingeben von Auswahlbefehlen und Operationsbefehlen, ein Erzeugungsteil 24 für periodische Impulse für den Empfang eines Tastensignals aus dem Tast-Eingabeteil 13 zum Erzeugen periodischer Impulse mit einer Code-Identifikationswellenform und einer Synchronisations-Identifikationswellenform, ein Signalerzeugungsteil 25 zum Umwandeln des in dem Erzeugungsteil 24

für periodische Impulse erzeugten periodischen Impulssignals in Infrarotstrahlensignale P11 und P12 und ein Ultraschallwellensignal P13 mit unterschiedlichen Charakteristiken und zum Überlagern mit Trägersignalen fc11 und fc12, ein Trägererzeugungsteil 26 zum Erzeugen eines Infrarot-Trägersignals fc11 und eines Ultraschallwellen-Trägersignals fc12 und zum Anlegen an das Signalerzeugungsteil 25, um eine Störung oder Interferenz der Infrarotsignale und der Ultraschallwelle während des Sendens zu verhindern, und mehrere Signalerzeugungsteile wie Infrarotstrahlen-Emissionsteile 21A und 21B und ein Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 zum Senden der Infrarotsignale P11+fc11 und P12+fc12 und der Ultraschallwelle P13+fc12 aus dem Signalerzeugungsteil 25 in einen Raum. Die Infrarotstrahlen-Emissionsteile 21A und 21B und das Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 von den mehreren Signalerzeugungsteilen sind in einer Y-Achsen-Richtung in einem vorbestimmten Winkel  $\alpha$  angeordnet.

Ein System der Empfangseinrichtung der zweiten Ausführungsform wird nicht dargestellt, da das System mit dem der ersten Ausführungsform identisch ist. Da sich jedoch das Raumpositions-Analyseverfahren der Empfangseinrichtung der zweiten Ausführungsform von der Empfangseinrichtung der ersten Ausführungsform aufgrund des Unterschiedes der Positionszeigeeinrichtung der zweiten Ausführungsform zu der der ersten Ausführungsform unterscheidet, wird das System der Positionszeigeeinrichtung der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf Fig. 5 erläutert.

Gemäß Fig. 5 enthält die Signalempfangseinrichtung in der dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Detektionseinrichtung 30 zum Detektieren der Ultraschallwelle und der Infrarotstrahlen, die an mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C und an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangen werden, die auf dem Anzeigeschirm 31 in vorbestimmten Abständen in der X-Achsen-Richtung voneinander entfernt quer in einem rechten Winkel zu den mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 21A und 21B und dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 in der Positionszeigeeinrichtung 20 angeordnet sind, eine Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 zum Digitalisieren der von der Detektionseinrichtung 30 detektierten Infrarotsignale und zum Detektieren einer Phasendifferenz der Ultraschallwellen bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotsignale detektiert werden, einen Mikrocomputer 50 zur Nutzung der Intensitäten von in der Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 digitalisierten Intensitäten der Infrarotsignale und von Phasen der Ultraschallwellensignale zum Erzielen von X-, Y-, Z-Koordinaten einer Position, um eine relative dreidimensionale Position zwischen der Positionszeigeeinrichtung 20 und der Detektionseinrichtung 30 zu ermitteln, und eine Positionssteuereinrichtung 60, um die von dem Mikrocomputer 50 ermittelte dreidimensionale Position, die durch eine relative Bewegung der Positions-



zeigeeinrichtung relativ zu der Detektionseinrichtung 30 bewirkt wird, bei der Steuerung eines Steuerziels wie z. B. eines Cursors oder eines Menüs als die aktuelle Position zu übernehmen.

Die Detektionseinrichtung 30 enthält die mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C, um jeweils die von der Positionszeigeeinrichtung 20 gesendeten Infrarotstrahlen zu empfangen, Verstärkungs- und Filterungsteile 34-1, 34-2 und 34-4, um die an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B bzw. 32C empfangenen schwachen Infrarotsignale zu verstärken und die Infrarotsignale eines Trägerfrequenzbandes passieren zu lassen, Hüllkurvendetektoren 35-1, 35-2 und 35-4 zum Entfernen der Trägersignale aus den Infrarotsignalen aus den Verstärkungs- und Filterungsteilen 34-1, 34-2 und 34-4, um Intensitätspegel von an den Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32A, 32B bzw. 32C empfangenen Lichtanteilen zu detektieren, den Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 zum Empfangen des von der Positionszeigeeinrichtung 20 gesendeten Ultraschallwellensignals, ein Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3, um das an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangene schwache Ultraschallwellensignal zu verstärken und das Ultraschallwellensignal des Trägerfrequenzbandes passieren zu lassen, einen Hüllkurvendetektor 35-3 zum Entfernen eines Trägersignals aus dem Ultraschallwellensignal aus dem Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3, um einen Intensitätspegel der an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangenen Ultraschallwelle zu detektieren.

Die Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 enthält einen ADC (Analog/Digital-Wandler) 41 zum Umwandeln der Ausgangssignale aus den Infrarot-Hüllkurvendetektoren 35-1, 35-2 und 35-3, einen Komparator 42 zum Vergleichen des Infrarotsignals aus dem Hüllkurvendetektor 35-2 mit einem internen Referenzsignal, um es in eine Rechteckwelle, d. h., in ein Zeittaktsignal zur Verwendung als ein Referenzsignal bei der Koordinatenberechnung umzuwandeln, einen Komparator 43 zum Vergleichen des Ultraschallwellensignals aus dem Ultraschall-Hüllkurvendetektor 35-3 mit einem internen Referenzsignal, um es in ein Zeittaktsignal umzuwandeln, einen Phasendifferenzdetektor 44 zum Detektieren einer relativen Phasendifferenz des Ultraschallwellensignals aus dem Komparator 43 bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem der Infrarotstrahl aus dem Komparator 42 detektiert wird, und einen Taktgenerator 45 zum Erzeugen und Anlegen von Taktsignalen an den Phasendifferenzdetektor 44.

In der dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, welche das vorstehende erwähnte System aufweist, erzeugt das Erzeugungsteil 24 zum Erzeugen periodischer Impulse bei dem Empfang eines Tastensignals von den verschiedenen Tastensignalen (beispielsweise von Tasten zum Bewegen eines Cursors und Eingeben von Auswahlbefehlen und Operationsbefehlen usw.) über das Tast-Eingabeteil 23 auf der Positionszeigeeinrichtung 20, periodische Impulse mit einer Code-Identifikationswellenform gemäß dem angelegten Tastensignal und zusätzlich periodische Impulse einer Synchronisations-Identifikationswellenform für ein Tastensignal eines Cursorbewegungsbefehls, wandelt Infrarotstrahlensignale P11 und P12 und ein Ultraschallwellensignal P13 mit unterschiedlichen Charakteristiken um, und legt sie an das Signalerzeugungsteil 25 an. In diesem Augenblick erzeugt und legt das Trägererzeugungsteil 26 ein Infrarot-Trägersignal fc11 und ein

Ultraschall-Trägersignal fc12 an das Signalerzeugungsteil 25 an, um eine Störung oder Interferenz des Infrarotstrahlensignals und der Ultraschallwellen während des Sendens zu verhindern.

Das Signalerzeugungsteil 25 überlagert das Infrarot-Trägersignal fc11 und ein Ultraschall-Trägersignal fc12 aus dem Trägererzeugungsteil 26 mit den Infrarotstrahlensignalen P11 und P12 mit unterschiedlichen Charakteristiken und mit dem Ultraschallwellensignal P13 aus dem Erzeugungsteil 24 für periodische Impulse und sendet die überlagerten Infrarotsignale  $P11+fc11$  und  $P12+fc11$  und das Ultraschallwellensignal  $P13+fc12$  über die Infrarotstrahlen-Emissionsteile 21A und 21B bzw. das Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 in einen Raum. In diesem Augenblick wird das in dem Erzeugungsteil 24 für periodische Impulse erzeugte periodische Impulssignal in den meisten Fällen auf die Infrarotsignale gepackt. Die Verteilung der über das Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 21A und 21B bzw. das Infrarotstrahlen-Emissionsteil 22 in den Raum gesendeten Ultraschallwellen bzw. des Infrarotstrahls ist so, wie sie in Fig. 8a und 8b dargestellt ist.

Die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C in der Detektionseinrichtung 30, die an beiden Enden und mittig in einer X-Achsen-Richtung in vorbestimmten Abständen voneinander entfernt an einem unteren Teil des Anzeigeschirms 31 angeordnet sind, empfangen die von der Positionszeigeeinrichtung 20 gesendeten Infrarotstrahlensignale und legen sie an die Verstärkungs- und Filterungsteile 34-1, 34-2 und 34-4 an, die mit den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B bzw. 32C verbunden sind. In diesem Augenblick empfängt jeder der mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C das Signal aus dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 21A und empfängt nach einem vorbestimmten Zeitintervall noch einmal das Signal aus dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 21B. Und der an dem unteren Teil des Anzeigeschirms 31 in der X-Achsen-Richtung in einem vorbestimmten Abstand von dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C entfernt in der Mitte des Anzeigeschirms 31 angebrachte Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfängt das von der Positionszeigeeinrichtung 20 ausgesendete Ultraschallwellensignal und legt es an das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3 an.

Demzufolge verstärkt das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-1 das an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32A empfangene Infrarotsignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-1, und der Hüllkurvendetektor 35-1 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-1, um einen Pegel der an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32A empfangenen Lichtintensität zu detektieren. Das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-2 verstärkt das an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C empfangene Infrarotsignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-2, und der Hüllkurvendetektor 35-2 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-2, um einen Pegel der an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32C empfangenen Lichtintensität zu detektieren. Das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-3 verstärkt das an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangene Ultraschallwellensignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-3, und der Hüllkurvendetektor 35-3 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-3.



rungsteils 34-3, um einen Pegel der an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 empfangenen akustischen Intensität zu detektieren. Und das Verstärkungs- und Filterungsteil 34-4 verstärkt das an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32B empfangene Infrarotsignal und liefert nur dessen Trägerfrequenzband an den Hüllkurvendetektor 35-4, und der Hüllkurvendetektor 35-4 entfernt eine Trägerfrequenz aus dem Ausgangssignal des Verstärkungs- und Filterungsteils 34-4, um einen Pegel der an dem Infrarotstrahlen-Empfangssensor 32B empfangenen Lichtintensität zu detektieren.

Die Ausgangssignale von den Infrarot-Hüllkurvendektoren 35-1, 35-2 und 35-4 werden an den ADC 41 in der Raumpositions-Analyseeinrichtung 40 angelegt, in entsprechende digitale Signale digitalisiert und an den Mikrocomputer 50 angelegt. Das Ausgangssignal aus dem Infrarotstrahlen-Hüllkurvendetektor 35-2 wird in dem Komparator 42 mit einem internen Referenzsignal verglichen und in ein Zeittaktsignal umgewandelt, mittels welchem eine Analyse von Zeitintervallen möglich ist, um diese als eine Referenz bei der Codeanalyse und der Koordinatenberechnung zu verwenden. Das Ausgangssignal aus dem Ultraschallwellen-Hüllkurvendetektor 35-3 wird in dem Komparator 43 mit einem internen Referenzsignal verglichen und in ein dem Ausgangssignal entsprechendes Zeittaktsignal umgewandelt. In diesem Augenblick wird das Ausgangssignal aus dem Komparator 42 sowohl an den Mikrocomputer 50 zum Analysieren eines Codes als auch an den Phasendifferenzdetektor 44 zum Berechnen von Koordinaten angelegt. Der Phasendifferenzdetektor 44 detektiert eine Phasendifferenz des Ultraschallwellensignals aus dem Komparator 43 bezogen auf das Infrarotstrahlensignal aus dem Komparator 42 und legt es an den Mikrocomputer 50 an.

Der Mikrocomputer 50 verwendet die Zeitintervalle in dem Zeittaktsignal aus dem Komparator 42 bei der Analyse einer Code-Identifikationswellenform und einer Synchronisations-Identifikationswellenform, führt einen allgemeinen Ablauf aus, wenn der identifizierte Code ein Befehlscode ist, der keine Bewegung des Cursors erfordert, und berechnet X-, Y-, Z-Koordinaten von Daten aus der Raumpositions-Analyseeinrichtung 40, wenn der identifizierte Code ein Befehlscode für eine Bewegung des Cursors ist. Daher benutzt der Mikrocomputer 50 dann, wenn der identifizierte Code ein Befehlscode für eine Bewegung des Cursors ist, da die Intensitätspegel des Infrarotstrahls aus dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 12 an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B ein von den X-Achsen-Winkeln zwischen dem Infrarotstrahlensignal und den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B abhängige relative Differenz zeigen, dieses Phänomen bei der Berechnung der X-Achsen-Koordinate. Das heißt, daß dann, wenn der Infrarotstrahl von dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 21 in der Positionszeigeeinrichtung 20 an die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B oder an die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C gesendet wird, der Mikrocomputer 50 die Intensitätspegeldifferenz(en) der an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B oder der an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C detektierten Infrarotstrahlen berechnet, um eine erste X-Koordinate zu erhalten. Und wenn der Infrarotstrahl von dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 21B in der Positionszeigeeinrichtung 20 an die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B oder an die Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C nach einem

vorbestimmten Zeitintervall gesendet wird, berechnet der Mikrocomputer 50 Intensitätspegeldifferenz(en) der an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A und 32B oder an den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C detektierten Infrarotstrahlen, um eine zweite X-Koordinate zu erhalten.

Dann werden der erste und zweite Koordinatenwert gemittelt, um eine endgültige X-Achsen-Koordinate zu erhalten.

Da ferner die Intensitätspegel der aus den Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 21A und 21B emittierten und bei einem der mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C empfangenen Infrarotstrahlen eine von Y-Achsen-Winkeln zwischen den Infrarotstrahlen und dem einem der mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C abhängige relative Differenz zeigen, benutzt der Mikrocomputer 50 dieses Phänomen zur Berechnung der Y-Achsen-Koordinate.

Ferner wird bezogen auf einen Detektionszeitpunkt des Infrarotstrahlensignals aus dem Komparator 42 eine Laufzeitdifferenz der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 21A zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 und eine Laufzeitdifferenz der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 21B zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 erhalten, und ein Mittelwert der zwei Laufzeitdifferenzen zum Erzielen der Z-Achsen-Koordinaten verwendet. Das heißt, es wird eine Differenz der Laufzeit des Infrarotstrahls aus dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 21A zu einem der mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C und der Laufzeit der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 berechnet, um eine erste Z-Achsen-Koordinate zu erhalten, und eine Differenz der Laufzeit des Infrarotstrahls aus dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil 21B zu einem der mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C und der Laufzeit der Ultraschallwelle aus dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 22 zu dem Ultraschallwellen-Empfangssensor 33 berechnet, um eine zweite Z-Achsen-Koordinate zu erhalten. Der erste und zweite Z-Achsen-Koordinatenwert werden dann gemittelt, um einen endgültigen Z-Achsen-Koordinatenwert zu erhalten. Dieses ist möglich, weil der Infrarotstrahl ein Licht ist und die Ultraschallwellen akustische Wellen sind, was bewirkt, daß die Laufzeit des Infrarotstrahls zu der Empfangseinrichtung kürzer ist als die Laufzeit der Ultraschallwellen zu der Empfangseinrichtung. Bei der Berechnung der Y- und Z-Achsen-Koordinaten wird nur einer der mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 32A, 32B und 32C verwendet.

Somit erzielt der Mikrocomputer 50 die X-, Y-, Z-Achsen-Koordinaten, um die dreidimensionale relative Positions-differenz zwischen der Positionszeigeeinrichtung 20 und der Detektionseinrichtung 30 zu ermitteln, und die Positionssteuereinrichtung 55 übernimmt die von dem Mikrocomputer 50 ermittelte dreidimensionale Position als die der momentanen Cursorposition entsprechende Positions-bewegung zwischen der Positionszeigeeinrichtung 20 und der Detektionseinrichtung 30, und bewegt den Cursor an die dreidimensionale Position.

Die Positionszeigeeinrichtung 20 kann dazu verwendet werden, Infrarotsignale mit derselben Trägerfrequenz zu verschiedenen Zeitpunkten oder Infrarotsignale mit voneinander unterschiedlichen Trägerfrequenzen gleichzeitig zu senden. Ferner kann ein Polari-

sationsfilter an jedem Infrarotstrahlen-Emissionsteil und jedem Infrarotstrahlen-Empfangssensor so angeordnet werden, daß eines von den Infrarotstrahlen-Emissionsteilen eine Längswelle (horizontal polarisiert) des Infrarotstrahls sendet und das andere Infrarotstrahlen-Emissionsteil getrennt davon eine Querwelle (vertikal polarisiert) des Infrarotstrahls sendet, oder es können Infrarotstrahlen-Emissionsteile und Infrarotstrahlen-Empfangssensoren mit unterschiedlicher Infrarotstrahlen-Wellenlängen vorgesehen werden, um Infrarotstrahlen unterschiedlicher Wellenlänge zu senden.

Fig. 10 stellt eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Gemäß Fig. 10 enthält die dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Positionszeigeeinrichtung 60 mit Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 61A und 61B, die in einer X-Achsen-Richtung in einem vorbestimmten Winkel angeordnet sind, und ein Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 62, das zwischen den Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 61A und 61B angeordnet ist, um eine Ultraschallwelle und Infrarotstrahlensignale mit vorbestimmten Perioden zu senden, und eine Empfangseinrichtung mit Ultraschallwellen-Empfangssensoren 72A und 72B, die am oberen und unteren Ende der linken oder der rechten Seite eines Anzeigeschirms 71 in einer Y-Achsen-Richtung in einen vorbestimmten Abstand voneinander entfernt angeordnet sind, und einen Ultraschallwellen-Empfangssensor 72C und einen Infrarotstrahlen-Empfangssensor 73 die in der Mitte zwischen diesen angebracht sind, zum Empfangen der gesendeten Ultraschallwelle und der Infrarotstrahlen. In dieser Ausführungsform werden Koordinaten einer gezeigten Position umgekehrt zu der in der ersten Ausführungsform erläuterten Form berechnet.

Fig. 11 stellt eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Gemäß Fig. 11 enthält die dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Positionszeigeeinrichtung 60 mit Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 61A und 61B, die in einer X-Achsen-Richtung in einem vorbestimmten Winkel angeordnet sind, und ein Ultraschallwellen-Erzeugungsteil 62, das zwischen den Infrarotstrahlen-Emissionsteilen 61A und 61B angeordnet ist, um eine Ultraschallwelle und Infrarotstrahlensignale mit vorbestimmten Perioden zu senden, und eine Empfangseinrichtung mit Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 72AA und 72BA, die am oberen und unteren Ende der linken oder der rechten Seite eines Anzeigeschirms 71 in einer Y-Achsen-Richtung in einen vorbestimmten Abstand voneinander entfernt angeordnet sind, und einen Infrarotstrahlen-Empfangssensor 72CA und einen Ultraschallwellen-Empfangssensor 73A, die in der Mitte zwischen diesen angebracht sind, zum Empfangen der gesendeten Ultraschallwelle und der Infrarotstrahlen. In dieser Ausführungsform werden Koordinaten einer gezeigten Position umgekehrt zu der in der zweiten Ausführungsform erläuterten Form berechnet.

Fig. 12 stellt eine perspektivische Ansicht einer dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Gemäß Fig. 12 enthält die dreidimensionale drahtlose

Zeigevorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine getrennte Sensor-Anbringungs Vorrichtung 94 zum Anbringen der Infrarotstrahlen-Empfangssensoren 92A, 92B und 92C und eines Ultraschallwellen-Empfangssensors 93 zum Empfangen des Infrarotstrahls bzw. der Infrarotstrahlen und des Ultraschallwellensignal bzw. der Ultraschallwellensignale, die von einer Positionszeigeeinrichtung 80 gesendet werden, wodurch die Sensoren 92A, 92B und 92C und 93 nicht an einer Anzeigevorrichtung 91 angebracht sind, sondern außerhalb der Anzeigevorrichtung 91, um ein externes Empfangsteil 95 in der Form eines Adapters zu bilden, welcher an ein anders Gerät angeschlossen werden kann.

Wie erläutert enthält die dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung eine Senderseite mit mehreren Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen und nur einem Infrarotstrahlen-Emissionsteil oder nur einem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen, die in einer bestimmten Achsenrichtung in bestimmten Winkeln angeordnet sind, und eine Empfängerseite mit mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren und nur einem Ultraschallwellen-Empfangssensor, die so angeordnet sind, daß sie zu den(m) Ultraschallwellen-Erzeugungsteil(en) und dem(n) Infrarotstrahlen-Emissionsteil(en) quer in einem rechten Winkel liegen, um dadurch Intensitäten des(r) Infrarotstrahls(en) und des(r) Ultraschallwelle(n), die abhängig von der Zeigerichtung variieren, zu messen, um eine Differenz der relativen Laufzeitdauer des Infrarotstrahls und der Ultraschallwelle zu berechnen, um Koordinatenwerte einer Position in einem dreidimensionalen Raum zu erhalten, wodurch eine Cursorposition oder ein Menü, welches ein Steuerziel ist, unter Verwendung der erzielten Koordinatenwerte gesteuert werden kann.

Es ist für den Fachmann auf diesem Gebiet offensichtlich, daß verschiedene Modifikationen und Veränderungen an der dreidimensionalen drahtlosen Zeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden können, ohne von der Idee und dem Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. Daher soll die vorliegende Erfindung die Modifikationen und Varianten der Erfindung unter der Voraussetzung mit abdecken, daß diese in den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente fallen.

#### Patentansprüche

1. Dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung, aufweisend:  
eine Positionszeigeeinrichtung mit einem Infrarotstrahlen-Emissionsteil und mehreren Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen, die in einer vorbestimmten Achsenrichtung in vorbestimmten Winkeln zum Emittieren eines Infrarotstrahls und zum Erzeugen mehrerer Ultraschallwellen mit unterschiedlichen Charakteristiken in einen Raum angeordnet sind;  
eine Detektionseinrichtung mit einem Ultraschallwellen-Empfangssensor und mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren, die an unterschiedlichen Stellen auf einer geraden Linie auf einem Körper eines elektronischen Gerätes so befestigt sind, daß sie quer in einem rechten Winkel zu dem Infrarotstrahlen-Emissionsteil und zu den mehreren Ultraschallwellen-Erzeugungsteilen in der Positionszeigeeinrichtung liegen, um die Ultraschall-

wellen und das Infrarotsignal zu empfangen, die von der Positionszeigeeinrichtung gesendet werden;  
 eine Raumpositions-Analyseeinrichtung zum Digitalisieren mehrerer in der Detektionseinrichtung 5 detektierter Infrarotsignale und zum Detektieren einer relativen Phasendifferenz der Ultraschallwellen bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen detektiert werden;  
 eine Koordinatenberechnungseinrichtung zum 10 Messen von Intensitäten der mehreren detektierten, in der Raumpositions-Analyseeinrichtung digitalisierten Infrarotstrahlen, um einen ersten Koordinatenwert zu erhalten, zum Messen von Intensitäten der mehreren Ultraschallwellen mit unterschiedlichen Charakteristiken, die an dem 15 Ultraschallwellen-Empfangssensor empfangen werden, bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen von den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren detektiert werden, um einen zweiten Koordinatenwert zu erhalten, und zum Berechnen einer gemittelten Laufzeit der Ultraschallwellen bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen von den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren detektiert werden, um einen dritten Koordinatenwert zu erhalten, um dadurch eine dreidimensionale Relativposition zwischen der Positionszeigeeinrichtung und der Detektionseinrichtung zu ermitteln; und  
 eine Positionssteuereinrichtung, um die von der Koordinatenberechnungseinrichtung ermittelte 30 Position als die aktuelle Position zu übernehmen, die durch eine Positionsbewegung der Positionszeigeeinrichtung relativ zu der Detektionseinrichtung bewirkt wird.  
 2. Dreidimensionale drahtlose Zeigevorrichtung, 35 aufweisend:  
 eine Positionszeigeeinrichtung mit einem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen, die in einer vorbestimmten Achsenrichtung in vorbestimmten Winkeln zum Erzeugen eines Ultraschallwellensignals und zum Emittieren mehrerer Infrarotstrahlensignale mit unterschiedlichen Charakteristiken in einen Raum angeordnet sind;  
 eine Detektionseinrichtung mit einem Ultraschallwellen-Empfangssensor und mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren, die auf einem Körper eines elektronischen Gerätes an unterschiedlichen Stellen auf einer geraden Linie so befestigt sind, daß sie quer in einem rechten Winkel zu dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und zu den mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen in der Positionszeigeeinrichtung liegen, um das Ultraschallwellensignal und die Infrarotstrahlensignale zu empfangen, die von der Positionszeigeeinrichtung gesendet werden;  
 eine Raumpositions-Analyseeinrichtung zum Digitalisieren der mehreren in der Detektionseinrichtung detektierten Infrarotsignale und zum Detektieren einer Phase des Ultraschallwellensignals bezogen auf einen Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen detektiert werden;  
 eine Koordinatenberechnungseinrichtung zum Messen detektierter Intensitäten der mehreren in der Raumpositions-Analyseeinrichtung digitalisierten Infrarotstrahlen, um einen ersten Koordinatenwert zu erhalten, zum Messen detektierter Intensitäten der mehreren Infrarotsignale mit unter-

schiedlichen Charakteristiken, die an einem von den mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren empfangen werden, um einen zweiten Koordinatenwert zu erhalten, und zum Berechnen einer gemittelten Laufzeit der Ultraschallwellen bezogen auf den Zeitpunkt, an welchem die Infrarotstrahlen von dem Infrarotstrahlen-Empfangssensoren detektiert werden, um einen dritten Koordinatenwert zu erhalten, um dadurch eine dreidimensionale Relativposition zwischen der Positionszeigeeinrichtung und der Detektionseinrichtung zu ermitteln; und  
 eine Positionssteuereinrichtung, um die von der Koordinatenberechnungseinrichtung ermittelte Position als die aktuelle Position zu übernehmen, die durch eine Positionsbewegung der Positionszeigeeinrichtung relativ zu der Detektionseinrichtung bewirkt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Positionszeigeeinrichtung aufweist:

ein Tast-Eingabeteil mit Tasten zum Bewegen eines Cursors und Eingeben von Auswahlbefehlen und Operationsbefehlen;

ein Erzeugungsteil für periodische Impulse um ein Tastensignal aus dem Tast-Eingabeteil zum Erzeugen periodischer Impulse mit einer Code-Identifikationswellenform und einer Synchronisations-Identifikationswellenform zu empfangen;

ein Signalerzeugungsteil zum Überlagern des in dem Erzeugungsteil für periodische Impulse erzeugten periodischen Impulssignals mit Ultraschall- und Infrarot-Trägersignalen, um es in ein Ultraschallwellensignal und in mehrere Infrarotstrahlensignale mit unterschiedlichen Charakteristiken umzuwandeln;

ein Trägererzeugungsteil zum Erzeugen eines Ultraschall-Trägersignals und eines Infrarot-Trägersignals und zum Anlegen an das Signalerzeugungsteil während des Sendens des Ultraschallwellensignals und des Infrarotstrahlensignals; und

ein Signalerzeugungsteil mit dem Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und den mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteilen zum Senden des Ultraschallwellensignals und der mehreren Infrarotstrahlensignale mit unterschiedlichen Charakteristiken in einen Raum.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Detektionseinrichtung aufweist:

die mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren, die an verschiedenen Stellen auf einer geraden Linie jeweils zum Empfangen des von der Positionszeigeeinrichtung gesendeten Infrarotstrahls angebracht sind;

den Ultraschallwellen-Empfangssensor, der an einer von der Stelle der Infrarotstrahlen-Empfangssensoren unterschiedlichen Stelle auf derselben geraden Linie zum Empfangen der von der Positionszeigeeinrichtung gesendeten Ultraschallwellensignale angebracht ist;

Verstärkungs- und Filterungsteile, die mit dem Ultraschallwellen-Empfangssensor und den mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren verbunden sind, um das schwache Ultraschallwellensignal und die mehreren Infrarotsignale, die an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor bzw. den mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren empfangen werden, zu verstärken und nur deren Trägerfrequenzbänder passieren zu lassen; und

Hüllkurvendetektoren zum Entfernen von Träger-  
signalen aus den Ausgangssignalen der Verstär-  
kungs- und Filterungsteile, um Intensitätspegel der  
an dem Ultraschallwellen-Empfangssensor bzw.  
den Infrarotstrahlen-Empfangssensoren empfangenen  
Signale zu detektieren.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
wobei die Raumpositions-Analyseeinrichtung auf-  
weist:

einen Analog/Digital-Wandler zum Digitalisieren  
der Ausgangssignale aus den Hüllkurvendetektoren,  
wovon jeder Hüllkurvendetektor eine Hüllkurve  
eines der an den mehreren Infrarotstrahlen-  
Empfangssensoren empfangenen Infrarotstrahlen-  
signale detektiert;

einen ersten Komparator zum Vergleichen eines  
Ausgangssignals eines vorbestimmten Hüllkurven-  
detektors, welcher die Hüllkurve des Infrarotstrah-  
lensignals mittels eines internen Referenzsignals  
detektiert, um es in ein Zeittaktsignal zur Verwen-  
dung des Zeittaktsignals als ein Referenzsignal bei  
der Koordinatenberechnung und Codeanalyse um-  
zuwandeln;

einen zweiten Komparator zum Vergleichen eines  
Ausgangssignals aus dem Hüllkurvendetektor, wel-  
cher die Hüllkurve des Ultraschallwellensignals aus  
dem Ultraschall-Hüllkurvendetektor mittels eines  
internen Referenzsignals detektiert, um es in ein  
Zeittaktsignal umzuwandeln;

einen Phasendifferenzdetektor zum Detektieren ei-  
ner relativen Phasendifferenz des Ultraschallwel-  
lensignals aus dem zweiten Komparator bezogen  
auf einen Zeitpunkt, an welchem das Infrarotstrah-  
lensignal aus dem ersten Komparator detektiert  
wird; und

einen Taktgenerator zum Erzeugen und Anlegen  
von Taktsignalen an den Phasendifferenzdetektor.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
wobei die Koordinatenberechnungseinrichtung In-  
tensitäten von den mehreren Infrarotstrahlen-  
Empfangssensoren detektierter Infrarotsignale  
mißt, die mittels des einen der Infrarotstrahlen-  
Emissionsteile in der Positionszeigeeinrichtung ge-  
sendet werden, um einen ersten Koordinatenwert  
zu berechnen, und nach einem vorbestimmten Zeit-  
intervall Intensitäten von den mehreren Infrarot-  
strahlen-Empfangssensoren detektierter Infrarotsi-  
gnale mißt, die mittels des anderen der Infrarot-  
strahlen-Emissionsteile in der Positionszeigeein-  
richtung gesendet werden, um einen weiteren er-  
sten Koordinatenwert zu berechnen, und um die  
berechneten ersten Koordinatenwerte zu mitteln,  
um einen endgültigen ersten Koordinatenwert zu  
berechnen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6 wobei der erste  
Koordinatenwert ein X-Achsen-Koordinatenwert  
ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7,  
wobei das Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und  
die mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteile in der  
Positionszeigeeinrichtung in einer Y-Achsen-Rich-  
tung in vorgegebenen Winkeln angeordnet sind,  
und der Ultraschallwellen-Empfangssensor und die  
mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren in  
der Detektionseinrichtung auf einem Körper eines  
elektronischen Gerätes in einer X-Achsen-Rich-  
tung in vorbestimmten Abständen voneinander  
entfernt so angeordnet sind, daß sie quer in einem

rechten Winkel zu dem Ultraschallwellen-Erzeu-  
gungsteil und zu den mehreren Infrarotstrahlen-  
Emissionsteilen in der Positionszeigeeinrichtung  
liegen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7,  
wobei das Ultraschallwellen-Erzeugungsteil und  
die mehreren Infrarotstrahlen-Emissionsteile in der  
Positionszeigeeinrichtung in einer X-Achsen-Rich-  
tung in vorgegebenen Winkeln angeordnet sind,  
und der Ultraschallwellen-Empfangssensor und die  
mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren in  
der Detektionseinrichtung auf einem Körper eines  
elektronischen Gerätes in einer Y-Achsen-Rich-  
tung in vorbestimmten Abständen voneinander be-  
abstandet so angeordnet sind, daß sie quer in einem  
rechten Winkel zu dem Ultraschallwellen-Erzeu-  
gungsteil und zu den mehreren Infrarotstrahlen-  
Emissionsteilen in der Positionszeigeeinrichtung  
liegen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9,  
wobei der Ultraschallwellen-Empfangssensor und  
die mehreren Infrarotstrahlen-Empfangssensoren  
in der Detektionseinrichtung in einem System an-  
geordnet sind, welches von dem Körper des elek-  
tronischen Gerätes abnehmbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
wobei die mehreren Infrarotstrahlen-Emissionstei-  
le in der Positionszeigeeinrichtung an voneinander  
unterschiedlichen Stellen angeordnet sind und In-  
frarotstrahlen mit voneinander unterschiedlichen  
Trägerfrequenzen gleichzeitig emittieren.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
wobei die mehreren Infrarotstrahlen-Emissionstei-  
le in der Positionszeigeeinrichtung an voneinander  
unterschiedlichen Stellen, angeordnet sind und In-  
frarotstrahlen mit gleicher Trägerfrequenz zu von-  
einander unterschiedlichen Zeitpunkten emittieren.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
wobei die mehreren Infrarotstrahlen-Emissionstei-  
le in der Positionszeigeeinrichtung an voneinander  
unterschiedlichen Stellen angeordnet sind und ei-  
nes davon einen Längswellen-Infrarotstrahl und  
das andere davon eine Querwellen-Infrarotstrahl  
emittiert.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
wobei die mehreren Infrarotstrahlen-Emissionstei-  
le in der Positionszeigeeinrichtung an voneinander  
unterschiedlichen Stellen angeordnet sind und In-  
frarotstrahlen mit voneinander unterschiedlichen  
Wellenlängen emittieren.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG.1

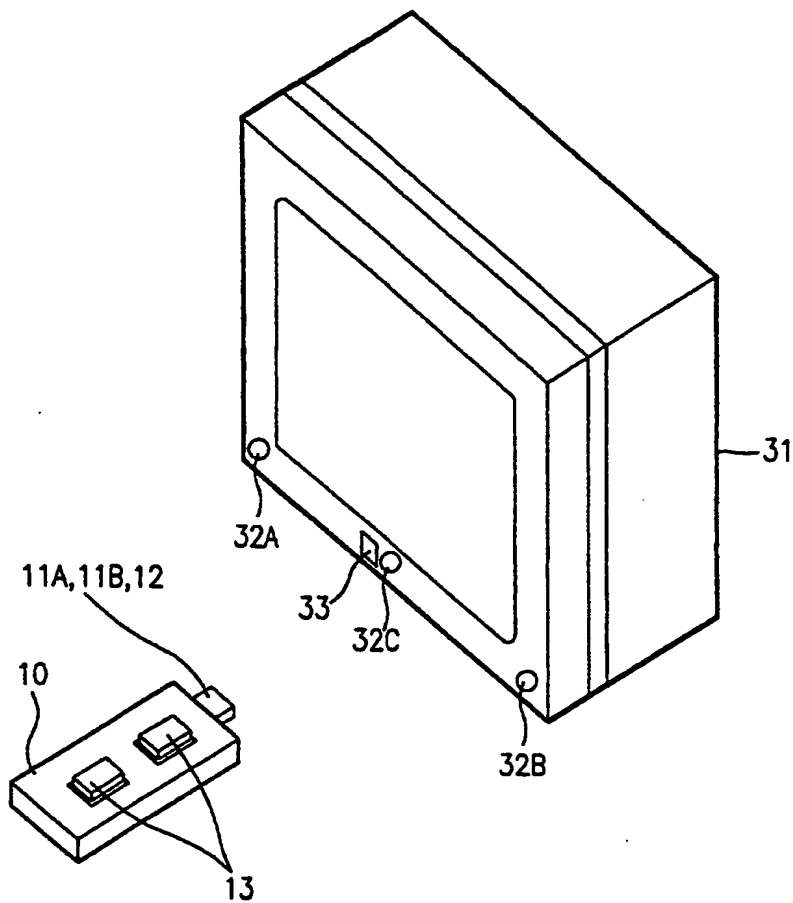


FIG.2a

FIG.2b

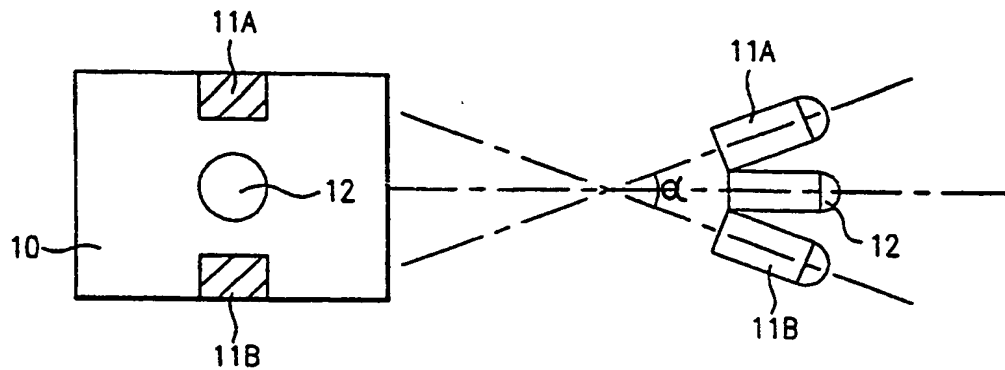


FIG.3a

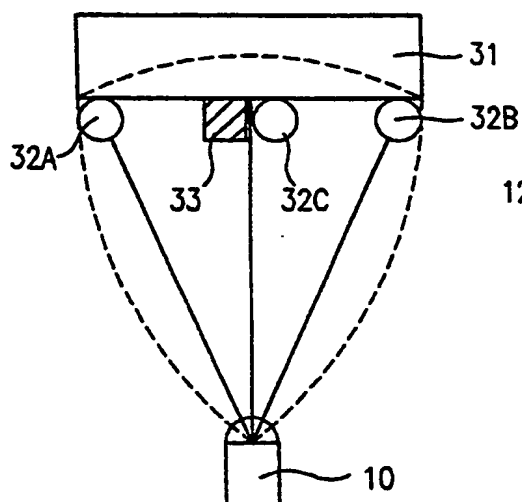


FIG.3b

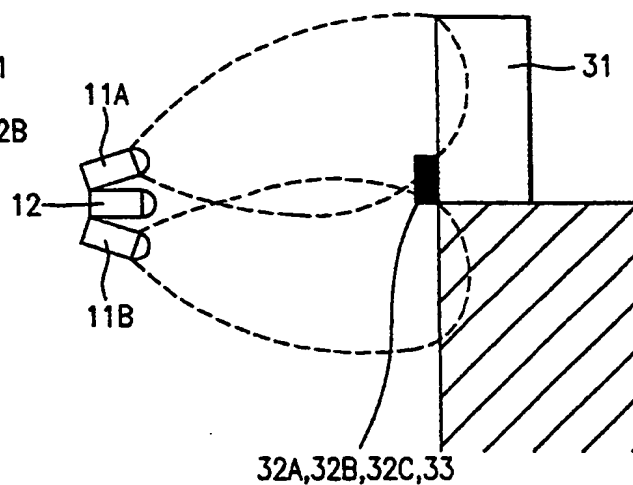


FIG.4

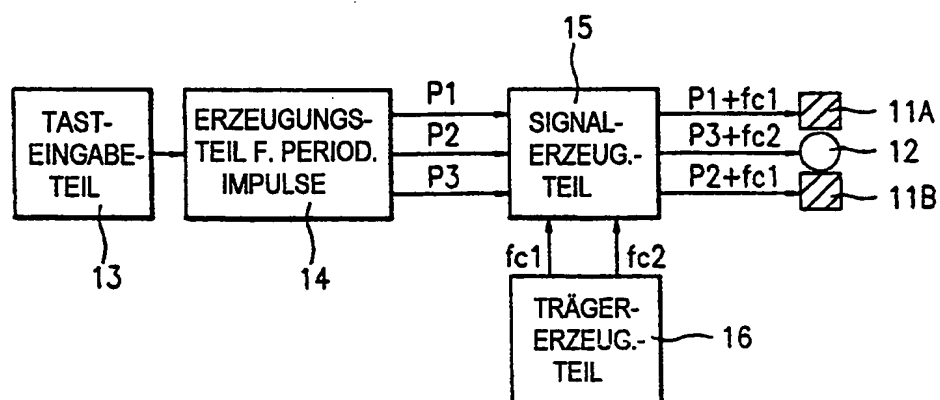


FIG.5

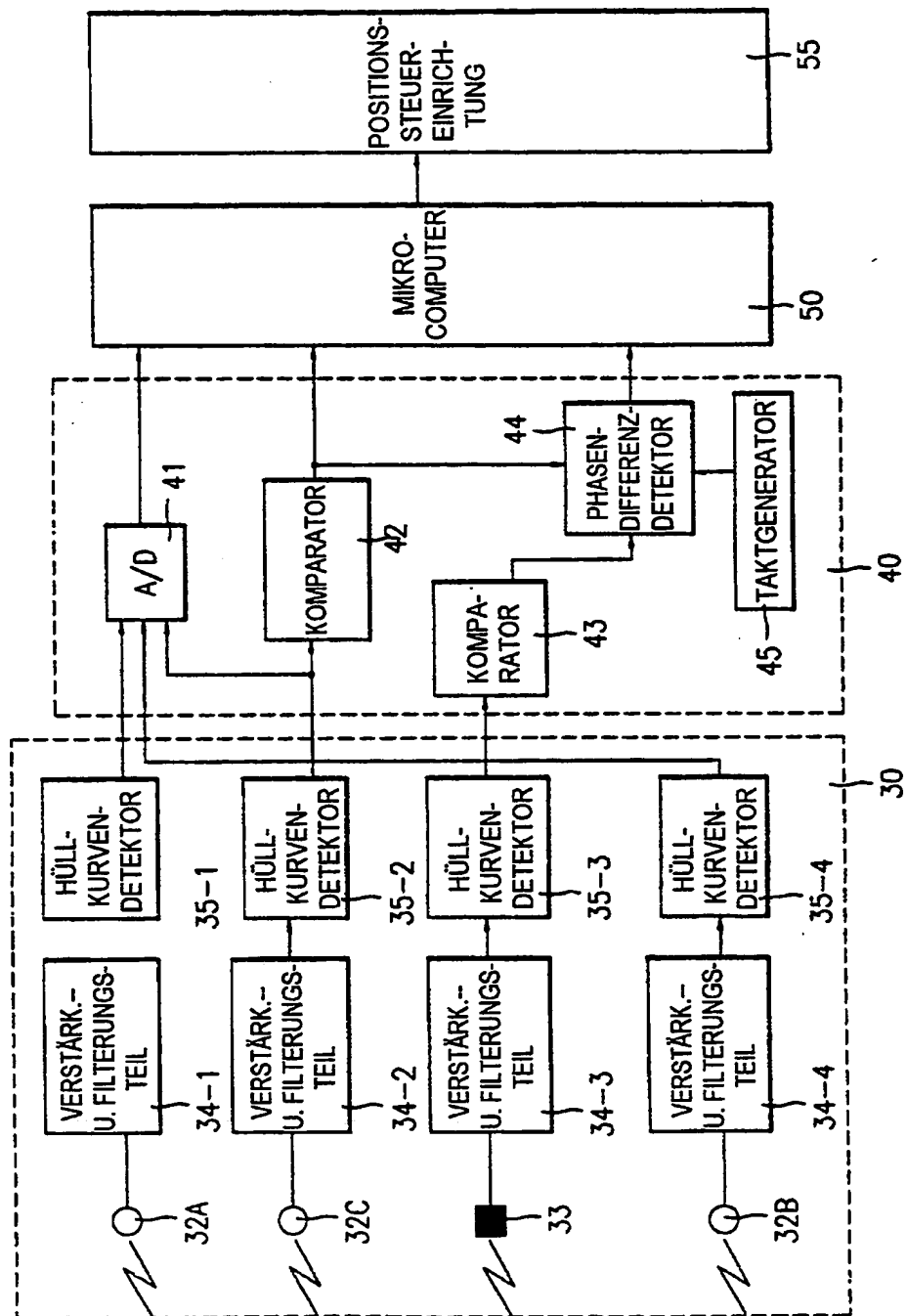




FIG.6

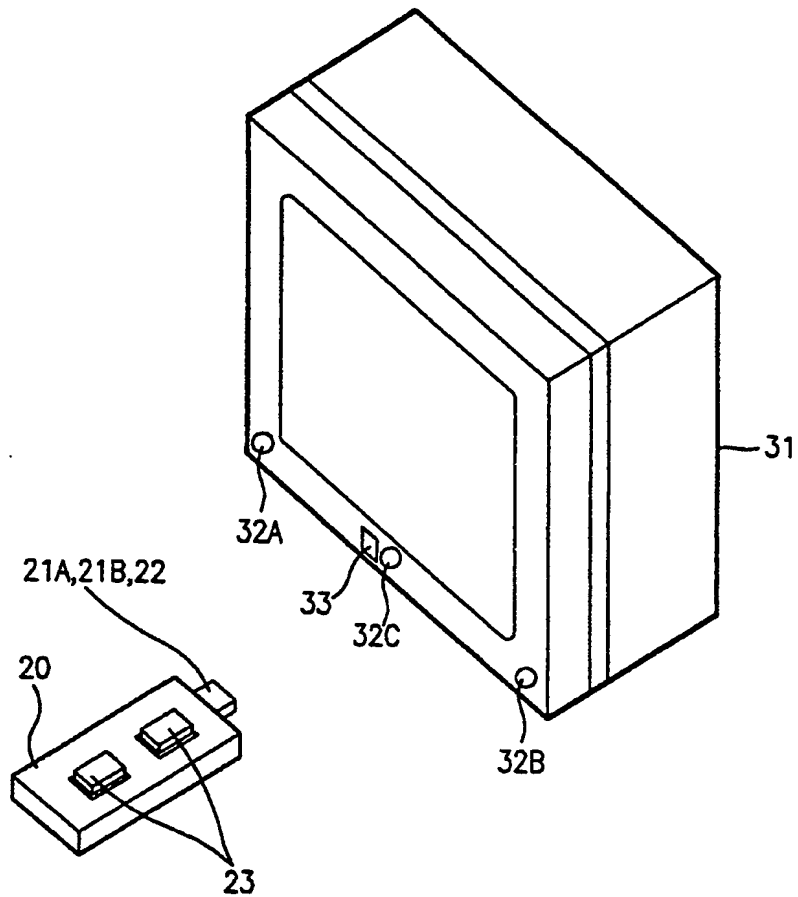


FIG.7a

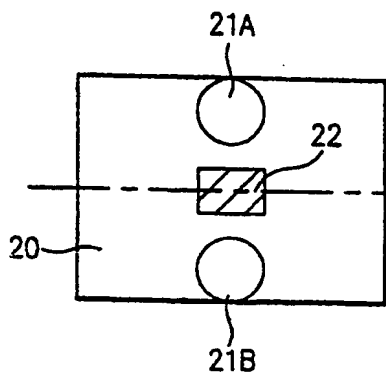


FIG.7b

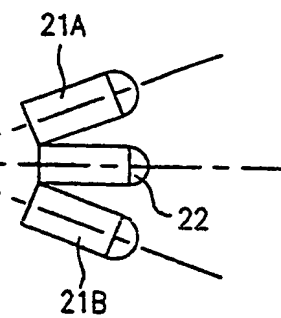


FIG.8a

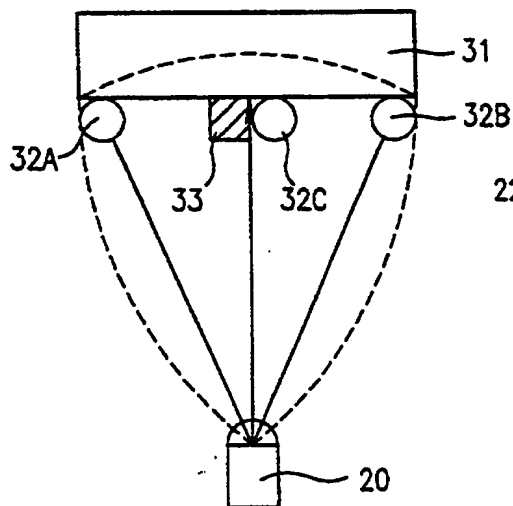


FIG.8b

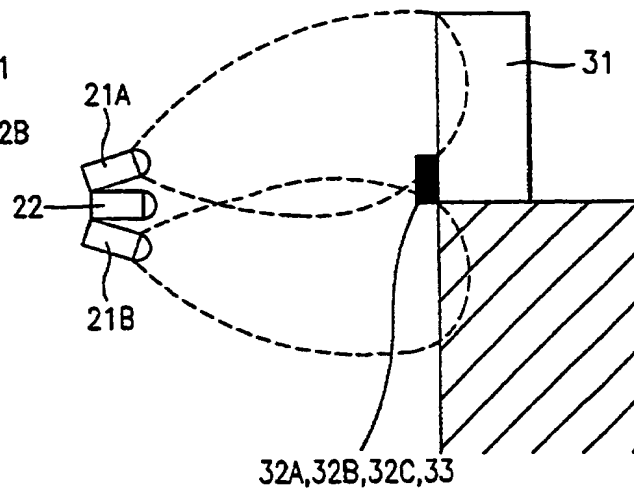


FIG.9

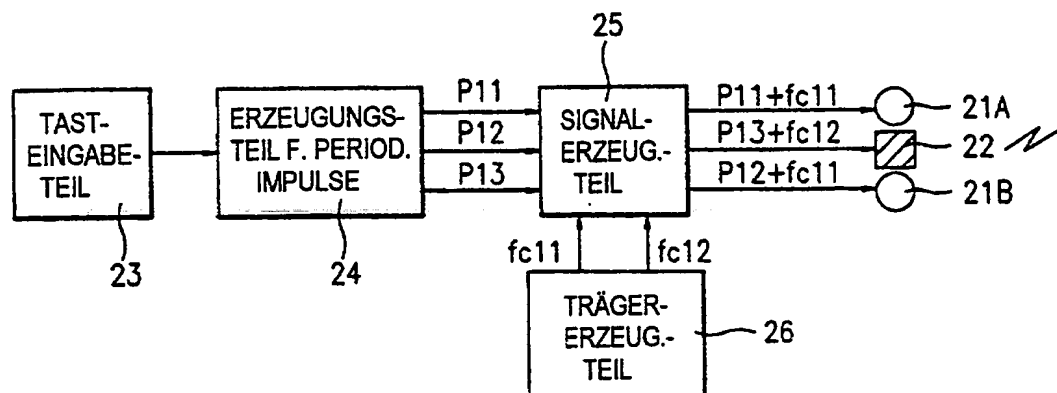


FIG.10

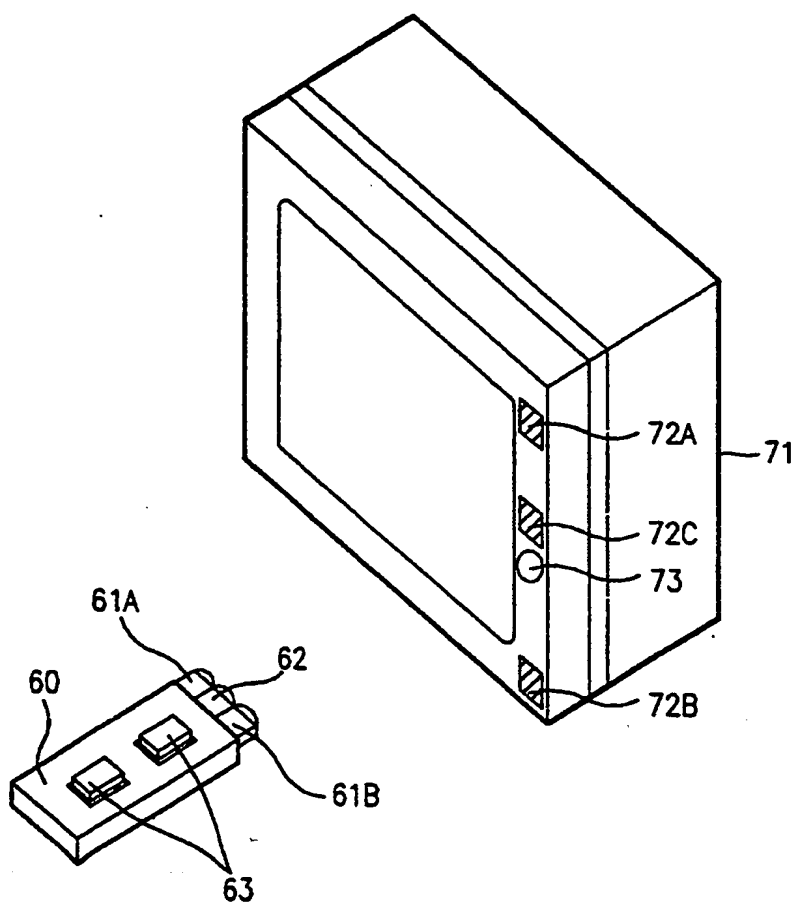


FIG.11

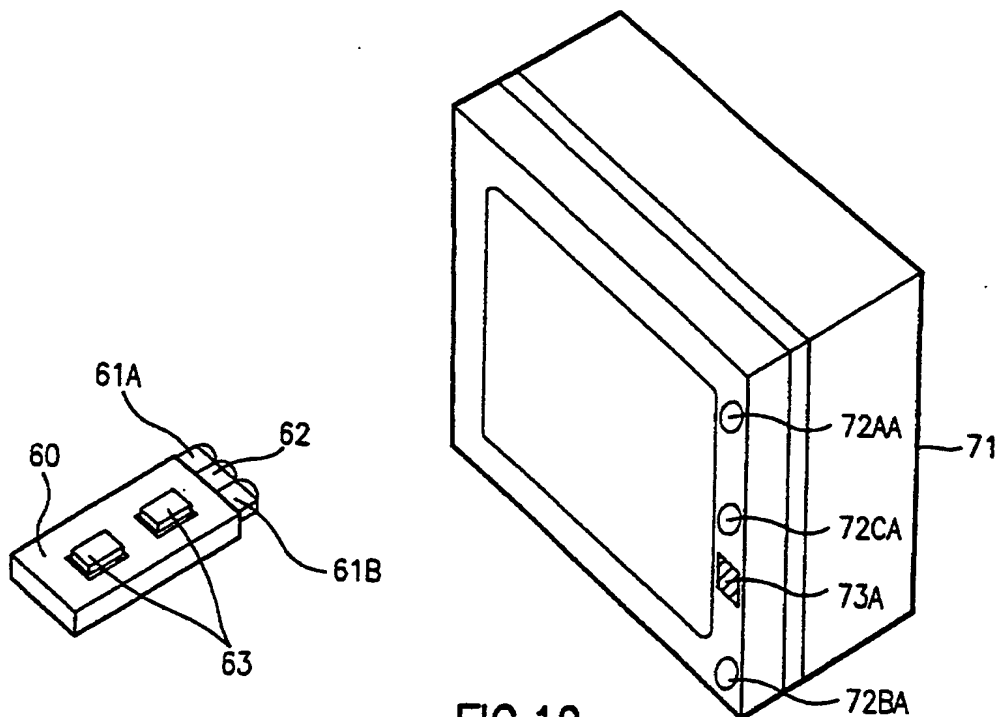


FIG.12

